

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-254817

(43)Date of publication of application : 06.11.1987

(51)Int.Cl.

B01D 35/06

B01D 13/02

C02F 11/12

(21)Application number : 61-100082

(71)Applicant : FUJI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 30.04.1986

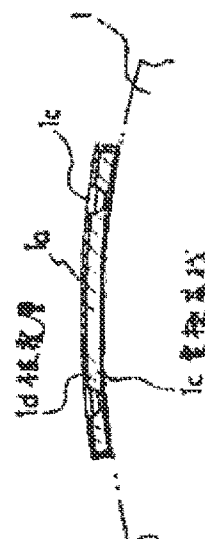
(72)Inventor : YAMAGUCHI MIKIMASA
NAKAGAWA MICHIO
MATSUSHITA HIROSHI

(54) ANODIC ELECTRODE FOR ELECTROOSMOSIS TYPE DEHYDRATOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain an anodic electrode high in durability by constituting the anodic electrode of a composite electrode wherein a valve metal plate is made to an electrode base plate and a coating layer contg. platinum group metal and platinum group metallic oxide is coated and formed on the surface thereof.

CONSTITUTION: An electrode segment 1a which is fitted on the circumferential surface of a rotary drum 1 in the anodic side of an electroosmosis type dehydrator and used is made to a composite electrode structure wherein a TANZAKU (a strip of fancy paper)-shaped plate made of a valve metal material such as titanic steel is bent in a circular arc shape and processed in coincidence with the circumference surface of the rotary drum 1 and this valve metal plate is made to an electrode base material 1c and a coating layer 1d contg. at least one kind of platinum group metal or platinum group metallic oxide is coated on the surface thereof. As a result, an anodic electrode high in electrochemical and mechanical durability required as electrode characteristics of the electroosmosis type dehydrator can be economically obtained by holding a structure, strength and electrical conductive function necessitated as the electrode material in the electrode base material 1c of the valve metal plate, and furthermore holding an electrode interface in the coated layer contg. platinum group metal or the like.



⑪ 公開特許公報(A) 昭62-254817

⑫ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和62年(1987)11月6日

B 01 D 35/06

G-6816-4D

13/02

1 0 2

8014-4D

C 02 F 11/12

E-8516-4D

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 電気浸透式脱水機の陽極電極

⑮ 特 願 昭61-100082

⑯ 出 願 昭61(1986)4月30日

⑰ 発 明 者 山 口 幹 昌 川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内
 ⑱ 発 明 者 中 川 美 千 男 川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内
 ⑲ 発 明 者 松 下 博 史 川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内
 ⑳ 出 願 人 富士電機株式会社 川崎市川崎区田辺新田1番1号
 ㉑ 代 理 人 弁理士 山 口 巖

明 細 書

1. 発明の名称 電気浸透式脱水機の陽極電極

2. 特許請求の範囲

1) 陽極と陰極との対向電極の間に被脱水処理物を供給し、前記電極間に直流電圧を印加して被脱水処理物の脱水促進を行う電気浸透式脱水機の陽極電極であって、該陽極電極が弁金属板を電極基材としてその表面に白金族金属あるいは白金族金属酸化物の少なくとも一種を含む被覆層を被覆形成した複合電極として成ることを特徴とする電気浸透式脱水機の電極。

2) 特許請求の範囲第1項記載の電極において、電極基材の弁金属としてタタンを用い、かつその電極基材の表面に酸化イリジウムおよび白金族金属を被覆したことを特徴とする電気浸透式脱水機の電極。

3. 発明の詳細な説明

【発明の属する技術分野】

この発明は、例えば下水処理場に発生した余剰汚泥、あるいは食品その他の工業分野で発生する

スラリー状物質の濃縮を被脱水処理物として、この被脱水処理物に電気浸透と加圧濾過を同時に作用させて脱水処理する電気浸透式脱水機の電極、特にその陽極電極に関する。

【従来技術とその問題点】

まず第3図によりこの発明の実施対象である電気浸透式脱水機の概要を説明する。図において、1はその外周面上に環状の電極セグメント1aを配置固定して成る陽極電極を装備した回転ドラムであり、この回転ドラム1の周壁に対向してフィルタベルト2と重ね合わせた陰極電極を兼ねるプレスベルト3を配置し、回転ドラム1との対向面に脱液圧押送路4を形成している。また前記プレスベルト3はサブプロケット5a～5dの間に張架され、かつ脱液圧押送路4の背後側にはプレス装置6が配備されている。さらに7は駆動モータ、8は濾路4の入口側に設置した脱液供給ハッパ、9は脱水受皿、10は濾路4の出口側に設置した脱水ケーキ分離用のスクレーバであり、さらに前記した陽極側の回転ドラム1と陰極側のプレスベルト3と

の間には直流電源装置11が接続されている。

上記の構成で電源装置11より電圧を印加した状態でホッパーを通じて脱炭圧降通路4内に脱炭12を供給すると、脱炭12は回転ドラム1とフィルタベルト2との間に挟まれ、通路内を出口側に向けて矢印A方向に搬送される。この搬送過程で脱炭12には機械的な圧降力に加えて、対向電極間に形成された電場により電気浸透脱水が作用するようになる。これにより脱炭の含有水は正に帯電して陰極側に流動し、陰極側で放電するとともにフィルタベルト2を透過して脱水濾過され、さらに濾水受溜りを経て系外に排水処理される。一方、通路4内で脱水処理された脱炭は低含水率となってケーキ化され、その脱水ケーキ13は通路4の出口側からスクレーパ10を経て分離回収された上で、焼却処分、ないしはコンポスト化し肥料として再活用される。

ところで従来では、電気浸透式脱水機の回転ドラム1に設置された陽極電極はステンレス鋼、ニッケル鋼、鉄鋼等の金属製電極が一般的に採用さ

ることが多い欠点がある。

また電気浸透式脱水機の電極として前述のように電極に消耗が生じると、陽極と陰極との対向電極間の距離が微妙に変化することになり、このままでは長期間に亘って効率の良い電気浸透脱水を維持することが困難となる。このために従来では長期間運転の途中で電源電圧等の運転条件を変えたり、電極間距離を再調整し直す等の手段を講じたり、ないしは電極を新しい電極に交換する等して対処していたが、その結果脱水機の運転を中断しなければならず運転稼働率が低下する。

このように電極の特性、特にその電気化学的な耐久性は電気浸透式脱水機の運転性能維持を図る上で大きな比重を占めており、この点から電極材料の選定、改良が極めて重要な課題となっている。

【発明の目的】

この発明は上記の点にかんがみなされたものであり、前述した課題に対処して通電に伴う溶出消耗が少なく、また溶出分が被脱水処理物に混入したとしても二次公害を引き起こすおそれがない等、

れている。しかし電気浸透式脱水機の運転実績から発明者が得た知見によれば、これら材料で作られた陽極電極では次記のような欠点のあることが明らかになっている。すなわち前記材料で作られた陽極電極は通電によりその組成成分がイオン化して濾液内に溶出し、運転時間の経過とともに電極が消耗する。しかもその溶出量が多いために電極の寿命が短く、比較的短時間の運転で電極を新しいものと交換しなければならずその保守管理に手間が掛かる。さらにステンレス鋼、ニッケル鋼等の電極では、通電により電極から溶出した重金属イオンが被脱水処理物、濾水に混入して二次公害を引き起こす恐れがある。なお同じ金属の電極材料でも白金等の貴金属は不溶性にすぐれた性質をもっているが高価であるためにそのまま単体で電極を構成することは実用化に問題がある。また炭素製の電極も試みたが、炭素製電極は金属製電極に比べて電極の溶出消耗量が少ない反面、固有抵抗が大きくて通電特性が低く、かつ機械的強度も弱いために使用中の圧降荷重によって破損が

電気浸透式脱水機の陽極電極として要求される機械的、電気化学的な諸特性を十分に満足できる耐久性の高い陽極電極を提供することを目的とする。

【発明の要旨】

上記目的を達成するために、この発明は陽極電極をチタン、タンタル等の非金属板を基材とし、その表面に耐蝕性、導電性に優れたパラジウム、テルニウム、ロジウム、白金等の白金族金属あるいは白金族金属酸化物の少なくとも一層を含む被覆層を被覆形成した複合電極として構成し、電極材料としての構造、強度、導電機能を非金属板の電極基材に持たせ、さらに本質的な腐蝕である電極界面を白金族金属あるいは白金族金属酸化物等を含む被覆層で持たせることにより、電気浸透式脱水機の電極特性として要求される電気化学的および機械的耐久性の高い陽極電極を経済的に得るようにしたものである。

なお上記の複合材電極は、まず非金属板に肉付け加工等をして所望の電極セグメント形状に成形したものを電極基材とし、この電極基材の表面に

白金族金属塩化物をアルコール類に溶解した液、ないしは白金族金属塩化物の粉末をアルコール類に分散した液を塗布して乾燥の後に加熱して熱分解するか、または非金属板の電極基材の表面に白金族金属を電気ノッキして製作される。

【発明の実施例】

以下この発明の実施例を述べる。まず第1図、第2図にこの発明の実施例による陽極型電極の電極セグメントを示す。該電極セグメント1は第3図に示した電気浸透式脱酸素機の陽極側回転ドラム1の周面上に装着して使用されるもので、該電極セグメント1は断面が円弧状である矩形の板として成り、その四隅に開口したボルト穴1bへボルトを挿入して回転ドラム1の周面上に並べておじ止め締結される。

ここで前記電極セグメント1はチタン鋼等の非金属材料で作った矩形形状板を回転ドラム1の周面に合わせて円弧状に曲げ加工し、この非金属材料を電極基材1cとしてその表面に次記のようにパラジウム、テルニウム、ロジウム、白金等の白金族金

属あるいは白金族金属塩化物の少なくとも一様を含む被覆層1dを被覆した複合電極構造として成る。また前記被覆層1dの被覆方法としては、非金属材料チタン鋼で作られた電極基材1cの表面にゾアミノ-亜硝酸白金粉、塩化白金酸粉、塩化白金酸アンモニウム粉を用いて電気ノッキを施すか、あるいは白金族金属塩化物をアルコール類に溶解した液、ないしは白金族金属塩化物の微粉末を水またはアルコール類に分散した液を前記電極基材の表面に塗布して乾燥した後に、これを加熱炉内に入れ約500℃で焼成して白金族金属ないし白金族金属塩化物を析出させて被覆層1dを形成する。また陽極電極の長期使用により電極セグメント1の被覆層1dが消耗した場合には、この電極セグメント1を回転ドラムから取り出した後に前記と同様な方法により電極基材1cの表面に被覆層1dを被覆形成して電極を再生することができる。

次に上記陽極電極の特性評価を行うために、次の材料で製作した陽極電極と対比して発明者が行った電気浸透脱酸素の通電に伴う電極消耗特性の真

Si 0.35, Cu 0.27, C 0.64)

試料7：チタン鋼の基材に酸化イリジウムと白金を被覆した複合材

なお試料7は、表面を化学エッチングしたチタン鋼の基材に対し、塩化白金酸をブタノールに溶解した液にさらに酸化イリジウムの微粉末を均一に分散した液（A液）を前記基材の表面に塗布し、窒素雰囲気中、約500℃で焼成した後に、さらに塩化白金酸をブタノールに溶解した液（B液）を塗布し、再び炉に入れて窒素雰囲気中、約500℃で焼成する工程を4回繰り返してチタン鋼の基材表面に酸化イリジウムと白金の被覆層を被覆形成したものである。

験結果に付いて述べる。なおこの実験にはバッチ方式の電気浸透式脱酸素機に各種材料で作られた陽極電極を張り込み、下水混合生汚泥を被脱酸素物として電気浸透脱酸素を所定時間行った後に電極を取出してその重量を秤量し、当初の重量と対比して通電量に対する電極の消耗質量を算出して求めた。

ここで上記実験に使用した各種電極の材料組成成分を試料別に表記し、電気浸透脱酸素の実験結果から得られた各試料の消耗特性を第1表に示す。なお各試料の組成成分に添字した数字はその成分の重量%を表す。

試料1：ステンレス鋼 SUS304 (Fe 70, Cr 19.5, Ni 10, C 0.08)

試料2：ステンレス鋼 SUS430 (Fe 82, Cr 18)

試料3：ニッケル鋼 (Ni 100)

試料4：チタン鋼 (Ti 100)

試料5：インコネル 600 (Ni 75, Cr 15, Fe 7.2, Nb 0.2, Si 0.2, Co 0.1)

試料6：インコイ 800 (Ni 32, Fe 46, Cr 20.6,

第 1 表

| 試料 | 試験時間 Hr | 電流密度 A/dm ² | 重量減少量 mg/A-Hr-dm ² | 厚さ減少量 mm/A-年 |
|----|------------|---------------------------|----------------------------------|-----------------|
| 1 | 7.25 | 1.09 | 156 | 17.3 |
| 2 | 32.6 | 2.27 | 943 | 105 |
| 3 | 7.25 | 1.09 | 1050 | 103 |
| 4 | 21.2 | 1.91 | 1089 | 210 |
| 5 | 50.6 | 2.16 | 625 | 68.3 |
| 6 | 15.8 | 2.27 | 709 | 77.6 |
| 7 | 30.0 | 3.19 | 0.002 | 0.00001 |

上記した第1表の実験結果から明らかなように、各試料1〜7のうち、試料7で示した酸化イリジウムと白金をチタン鋼板に被覆した複合体は他の試料1〜6に比べて重量減少量が極めて少なく、電気化学的な耐蝕性の高いことが認められる。なおこの減少重量減少量に見合う分だけ電極より酸化イリジウム、白金が溶出して被覆水処理物、被覆水中に浸入することになるが、その量は極少量で自然界に通常含有されている量よりも遙かに少ない量であり、電気浸透式脱水機の運転に伴う二

次公害の発生は殆ど無視である。

一方、本発明者は上記実験結果を基にさらに前記試料7の複合体で作られた陽極電極の実用性を確認するために、チタン鋼板を基材にこの複体に酸化イリジウムと白金を被覆して製作した第1図、第2図に示した電極セグメント1aを第3図の電気浸透式脱水機の回転ドラム1の周面上に装着して実験試験を行った。またこの試験に使用した電気浸透式脱水機の回転ドラムの寸法は直径68cm、ドラム幅26cmであり、かつ試験運転条件としては被覆水処理物である被覆濃度を20%、電源装置からの供給電流を120A、脱水処理時間を180時間として試験を行った。

かかる条件で電気浸透脱水試験を行った結果によれば、被覆は含水率80〜65%まで脱水することができた。また試験後に陽極側の電極セグメントを回転ドラムから取り外して検査を行ったところによれば、外見上で何等の機械的損傷は認められず、また電極の重量損耗量に付いてX線分析結果によれば、回転ドラムに装着した全電極セグメン

トに対して僅か30mgであった。一方、回転ドラムの外周全表面積は56dm²であるが、このうち陽極電極と対向する脱水領域の面積は全表面積の半以下の25dm²であり、したがって電流平均密度は120A/25dm²=4.8A/dm²となる。また各電極セグメントが実際に電気浸透脱水に参与する実効時間は回転ドラムの回転に伴って電極が脱水領域の領域を通過する時間であり、したがって脱水機の運転時間180時間に対する陽極側電極の実効使用時間は、

(脱水領域の面積/電極の全表面積)×運転時間
= (25dm²/56dm²)×180Hr=80.4Hrである。
したがって単位送電電流、単位運転時間当たりの陽極電極の重量減少量は先記した全重量消耗量30mg、供給電流120A、実効使用時間80.4Hrから30mg/120A×80.4Hr=3.1×10⁻³mg/A-Hr-dm²となる。なおこの計算による算出値は第1表の実験結果と比べて多少大きな値を示しているが、これはバッチ処理方式と連続処理方式との相違に基づくものと推察される。

一方、前記した脱水機の運転条件における電極の重量消耗量30mgを基に、酸化イリジウムと白金の平均比重を22g/cm³として、年間を通じて脱水機を連続運転したと仮定した場合の各電極セグメントの厚さ減少量を算出したところによれば、その厚さ減少量は僅か2.7×10⁻⁴mm/年である。しかも年間を通じての連続運転で陽極電極の厚さ減少量がこの程度であれば、陽極との対向電極間隔の拡大変動は微々たるものであり、運転期間の途中で送電条件の変更、被覆送電領域の再調整、あるいは陽極電極セグメントの交換等の特別な手数を要しなくても年間を通じて高い電気浸透脱水性能を維持することが可能である。

なお前記した電極の厚さ減少量は送電電流密度が4.8A/dm²である場合の量を示しており、仮に脱水機の運転条件をこの電流密度より低く設定して運転すれば、さらに陽極電極の消耗、厚さ減少量は少なくなり、それだけ電極の寿命を延長することが可能である。

【発明の効果】

以上述べたようにこの発明によれば、貴金属板を電極基材としてその表面に白金族金属あるいは白金族金属酸化物の少なくとも一種を含む被覆層を被覆形成した複合電極で陽極電極を構成したことにより、

(1) 通電に伴う電極の溶出消費量が少なく、したがって電極の交換を行うことなく高い電気浸透脱水性能を維持して長期間の連続運転が可能となり、それだけ電気浸透式脱水機の高い信頼性と稼働率が得られる。

(2) 電気浸透脱水運転に伴う溶出量が殆ど無視できる程度の微量で、かつその成分は有害性の少ない金属であることから、電極消耗分が被脱水処理物、濾水に混入しても二次公害発生のおそれは殆どない。

(3) 機械的に高い強度と耐摩耗性を有し、脱水運転時に電極に加わる振動圧搾荷重にも充分に耐えられる。

(4) 電極基材である貴金属は腐電現象の他に軽微で機械的強度が高く、かつ金げ加工、切削加工も容

易であることから大面積の電極も容易に製作できる。

(5) 白金族金属あるいは白金族金属酸化物は、貴金属の電極基材表面に電気化学的界面となる極薄い被覆層を形成するに必要な量を被覆するだけで良く、かつその被覆層は電気メッキ法、熱分解法等により容易に被覆形成することが可能であり、電極を安価に製作できる。さらに長期運転の結果電極の被覆層が消耗した場合にも前記方法によって被覆層を再生して再び電極として使用できる。

等の利点を得られ、電気浸透式脱水機の陽極電極として要求される機械的、電気化学的な特性を十分に満足する耐久性に優れた電極を提供することができる。

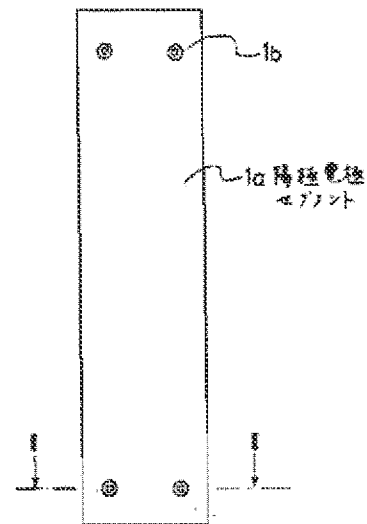
4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の実施例による陽極電極の電極セグメントの平面図、第2図は第1図の矢視II-II断面図、第3図は連続処理方式の電気浸透式脱水機の構成図である。各図において、

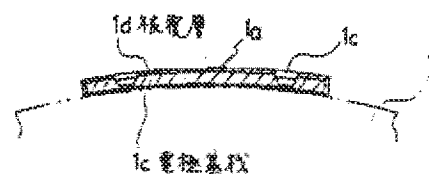
1：陽極側の回転ドラム、1a：電極セグメント、

1b：電極基材、1c：被覆層、2：陰極電極を兼ねたプレスベルト、4：電極通路、11：電極装置、12：被脱水処理物としての泥餅、13：脱水ケー4。

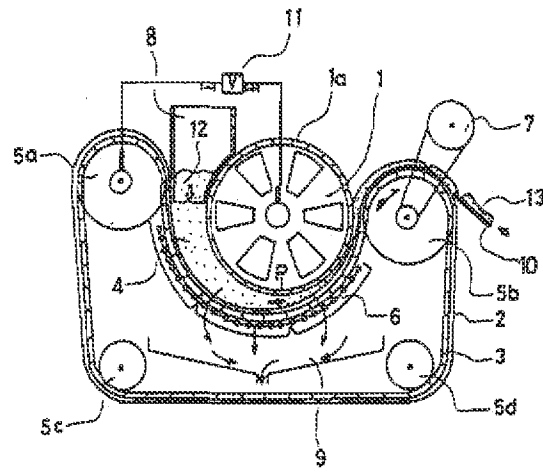
山口 山



第1図



第2図



■ 3 ■

以上述べたようにこの発明によれば、貴金屬板を電極基材としてその表面に白金族金属あるいは白金族金属酸化物の少なくとも一種を含む被覆層を被覆形成した複合電極で陽極電極を構成したことにより、

(1) 通電に伴う電極の溶出消耗量が少なく、したがって電極の交換を行うことなく高い電気浸透脱水性態を維持して長期間の連続運転が可能となり、それだけ電気浸透式脱水機の高い信頼性と稼働率が得られる。

(2) 電気浸透脱水運転に伴う溶出量が殆ど無視できる程度の微量で、かつその成分は有害性の少ない金属であることから、電極消耗分が被脱水処理物、濾水に混入しても二次公害発生のおそれは殆どない。

(3) 機械的に高い強度と耐摩耗性を有し、脱水運転時に電極に加わる剥離圧荷重にも充分に耐えられる。

(4) 電極基材である貴金屬は単電極膜の他に軽量で機械的強度が高く、かつ曲げ加工、切削加工も容

易であることから大面積の電極も容易に製作できる。

(5) 白金族金属あるいは白金族金属酸化物は、貴金屬の電極基材表面に電気化学的界面となる極薄い被覆層を形成するに必要な量を被覆するだけで良く、かつその被覆層は電気メッキ法、熱分解法等により容易に被覆形成することが可能であり、電極を安価に製作できる。さらに長期運転の結果電極の被覆層が消耗した場合にも前記方法によって被覆層を再生して再び電極として使用できる。

等の利点を得られ、電気浸透式脱水機の陽極電極として要求される機械的、電気化学的な特性を充分に満足する耐久性に優れた電極を提供することができる。

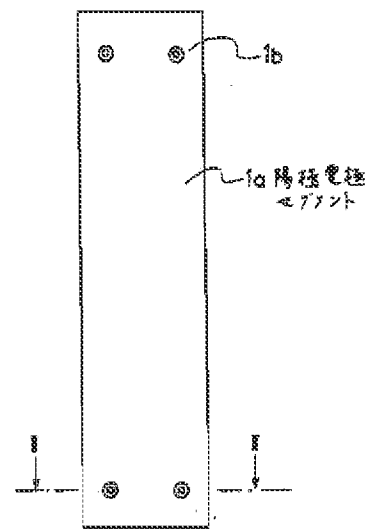
4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の実施例による陽極電極の電極セグメントの平面図、第2図は第1図の矢視II-II断面図、第3図は連続処理方式の電気浸透式脱水機の構成図である。各図において、

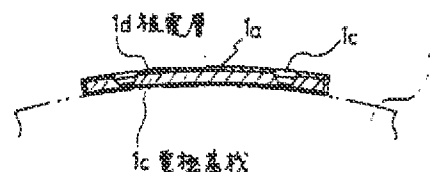
1：陽極側の回転ドラム、1a：電極セグメント、

1c：電極基材、1d：被覆層、2：陰極電極を兼ねたプレスベルト、4：電流通断、11：電源装置、12：被脱水処理物としての泥漿、13：脱水ケーキ。

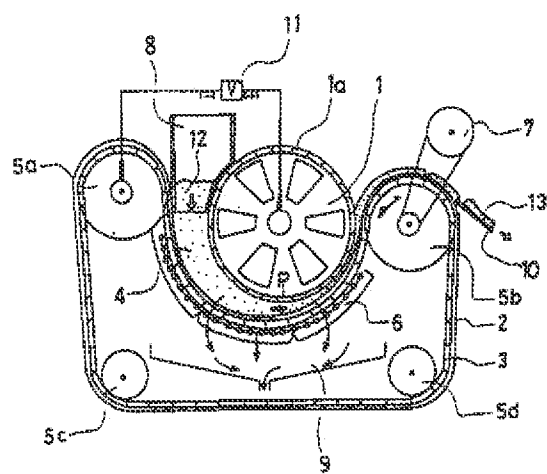
山口 隆



第1図



第2図



■ 3 ■